



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

B41J 29/377 (2006.01)

B41J 2/01 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2007-0073394

(43) 공개일자

2007년07월10일

(21) 출원번호 10-2006-0001239

(22) 출원일자 2006년01월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 이동원
경기도 성남시 분당구 정자동 한솔마을청구아파트 110동 302호

(74) 대리인 팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 잉크젯 프린팅 시스템 및 이를 이용한 표시 장치의 제조방법

(57) 요약

본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템은 기판이 탑재되는 스테이지, 기판 위에 잉크를 적하하는 헤드 유니트, 기판 위에 적하된 잉크를 건조시키는 건조 유니트, 그리고 헤드 유니트 및 건조 유니트를 소정 위치로 이동시키는 이송 장치를 포함하고, 건조 유니트에는 진공 홀이 형성되어 있는 것이 바람직하다. 따라서, 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템 및 이를 이용한 표시 장치의 제조 방법은 진공 홀과 히터를 동시에 이용하여 잉크를 건조시킴으로써 보다 빠르게 잉크를 건조시킬 수 있다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

기판이 탑재되는 스테이지,

상기 기판 위에 잉크를 적하하는 헤드 유니트,

상기 기판 위에 적하된 잉크를 건조시키는 건조 유니트, 그리고

상기 헤드 유니트 및 건조 유니트를 소정 위치로 이동시키는 이송 장치

를 포함하고,

상기 건조 유니트에는 진공 훌이 형성되어 있는 잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 2.

제1항에서,

상기 건조 유니트는 상기 헤드 유니트의 진행 방향과 수직인 방향으로 소정 간격 이격되어 설치되어 있는 잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 3.

제2항에서,

상기 건조 유니트에는 히터가 더 설치되어 있는 잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 4.

제3항에서,

상기 히터는 상기 진공 훌 사이에 설치되어 있는 잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 5.

제3항에서,

상기 헤드 유니트는 복수개의 노즐이 설치되어 있는 잉크젯 헤드를 포함하는 잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 6.

제1항에서,

상기 기판은 액정 표시 장치용 기판 또는 유기 발광 표시 장치용 기판인 잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 7.

제6항에서,

상기 잉크는 색필터용 잉크 또는 유기 발광 부재용 잉크인 잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 8.

제6항에서,

상기 기판에는 적하된 상기 잉크를 가두는 격벽 부재가 형성되어 있는 잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 9.

제8항에서,

상기 격벽 부재는 상기 액정 표시 장치의 차광 부재 또는 상기 유기 발광 표시 장치의 격벽인 잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 10.

복수개의 노즐을 가지는 잉크젯 헤드를 포함하는 헤드 유니트를 기판 위에 위치시키는 단계,

상기 헤드 유니트를 이동시키며 상기 잉크젯 헤드의 노즐을 통해 기판 위에 잉크를 적하하는 단계, 그리고

상기 적하된 잉크를 상기 헤드 유니트에 인접한 건조 유니트를 이용하여 건조시키는 단계

를 포함하고,

상기 건조 유니트에는 진공 훌이 형성되는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11.

제10항에서,

상기 건조 유니트는 상기 헤드 유니트의 진행 방향과 수직인 방향으로 소정 간격 이격되어 설치되는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12.

제11항에서,

상기 건조 유니트에는 히터가 더 설치되는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13.

제12항에서,

상기 헤드 유니트는 복수개의 노즐이 설치되어 있는 잉크젯 헤드를 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14.

제10항에서,

상기 기판은 액정 표시 장치용 기판 또는 유기 발광 표시 장치용 기판인 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15.

제14항에서,

상기 잉크는 색필터용 잉크 또는 유기 발광 부재용 잉크인 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16.

제15항에서,

상기 잉크는 상기 기판의 격벽 부재에 적하되는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17.

제16항에서,

상기 격벽 부재는 상기 액정 표시 장치의 차광 부재 또는 상기 유기 발광 표시 장치의 격벽인 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 잉크젯 프린팅 시스템 및 이를 이용한 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

일반적으로 사진 식각 공정을 이용하여 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)나 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display, OLED display) 등의 평판 표시 장치의 여러 가지의 박막 패턴을 형성한다. 그러나, 평판 표시 장치가 대형화될수록 박막 패턴을 형성하기 위해 기판에 도포되는 감광막 등의 재료의 양이 증가하여 제조 비용이 증가하고, 사진 식각 공정에 사용되는 제조 설비도 대형화된다.

이와 같은 문제점을 최소화하기 위해 잉크를 적하하여 박막 패턴을 형성하는 잉크젯 프린팅 시스템(inkjet printing system)이 개발되었다. 그러나, 이러한 잉크젯 프린팅 시스템에 의해 형성되는 박막은 그 프로파일(profile) 및 두께가 불균일하므로 표시 장치에서 발광되는 빛의 투과도 및 발광 특성의 불균일성으로 나타나게 된다. 이러한 불균일성은 기판 위에 잉크가 적하된 시점부터 건조되기 시작하여 경화가 완료되는 시점까지의 일련의 시간을 통해 결정되므로 건조 공정을 조절할 수 있는 별도의 건조 챔버에 잉크가 적하된 기판을 투입한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 잉크젯 프린팅 시스템에 사용하는 잉크 용매들은 증기압이 크고 적하된 잉크의 크기가 매우 작으므로 적하된 직후 곧바로 증발하게 된다. 따라서, 건조 챔버에 투입되기 전에 일부 건조되므로 건조 공정을 조절할 수 없어 박막의 균일성이 좋지 않게 되며, 프린팅 경계 영역은 잉크 건조 속도의 차이에 의해 균일성이 좋지 않게 된다.

본 발명의 기술적 과제는 프로파일 및 두께가 균일한 박막을 형성할 수 있는 잉크젯 프린팅 시스템 및 이를 이용한 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성

본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템은 기판이 탑재되는 스테이지, 상기 기판 위에 잉크를 적하하는 헤드 유니트, 상기 기판 위에 적하된 잉크를 건조시키는 건조 유니트, 그리고 상기 헤드 유니트 및 건조 유니트를 소정 위치로 이동시키는 이송 장치를 포함하고, 상기 건조 유니트에는 진공 홀이 형성되어 있는 것이 바람직하다.

또한, 상기 건조 유니트에는 히터가 더 설치되어 있고, 상기 건조 유니트는 상기 헤드 유니트의 진행 방향과 수직인 방향으로 소정 간격 이격되어 설치되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 히터는 상기 진공 홀 사이에 설치되어 있는 것이 바람직하다.

또한, 상기 헤드 유니트는 복수개의 노즐이 설치되어 있는 잉크젯 헤드를 포함하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 기판은 액정 표시 장치용 기판 또는 유기 발광 표시 장치용 기판이고, 상기 잉크는 색필터용 잉크 또는 유기 발광 부재용 잉크인 것이 바람직하다.

또한, 상기 기판에는 적하된 상기 잉크를 가두는 격벽 부재가 형성되어 있고, 상기 격벽 부재는 상기 액정 표시 장치의 차광 부재 또는 상기 유기 발광 표시 장치의 격벽인 것이 바람직하다.

또한, 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 복수개의 노즐을 가지는 잉크젯 헤드를 포함하는 헤드 유니트를 기판 위에 위치시키는 단계, 상기 헤드 유니트를 이동시키며 상기 잉크젯 헤드의 노즐을 통해 기판 위에 잉크를 적하하는 단계, 그리고 상기 적하된 잉크를 상기 헤드 유니트에 인접한 건조 유니트를 이용하여 건조시키는 단계를 포함하고, 상기 건조 유니트에는 진공 홀이 형성되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 건조 유니트에는 히터가 더 설치되고, 상기 건조 유니트는 상기 헤드 유니트의 진행 방향과 수직인 방향으로 소정 간격 이격되어 설치되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 헤드 유니트는 복수개의 노즐이 설치되어 있는 잉크젯 헤드를 포함하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 기판은 액정 표시 장치용 기판 또는 유기 발광 표시 장치용 기판이고, 상기 잉크는 색필터용 잉크 또는 유기 발광 부재용 잉크인 것이 바람직하다.

또한, 상기 잉크는 상기 기판의 격벽 부재에 적하되고, 상기 격벽 부재는 상기 액정 표시 장치의 차광 부재 또는 상기 유기 발광 표시 장치의 격벽인 것이 바람직하다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

이제 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템에 대하여 도 1 내지 도 4를 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템의 헤드 유니트, 건조 유니트 및 이송 장치의 저면도이고, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템의 잉크젯 헤드를 이용하여 잉크를 프린팅하는 방법을 개략적으로 설명한 도면이고, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템의 건조 유니트를 이용하여 적하된 잉크를 건조시키는 상태를 나타내는 도면이다.

도 1 내지 도 4에 도시한 바와 같이, 잉크젯 프린팅 시스템은 모기판(2)이 탑재되는 스테이지(500), 스테이지(500) 위에 소정 간격 이격되어 위치하는 헤드 유니트(700), 헤드 유니트(700)와 소정 간격 이격되어 위치하고 있는 건조 유니트(50) 그리고 헤드 유니트(700) 및 건조 유니트(50)를 소정 위치로 이동시키는 이송 장치(300)를 포함한다.

스테이지(500)는 모기관(2)을 지지할 수 있도록 모기관(2)보다 큰 것이 바람직하여, 모기관(2)은 액정 표시 장치의 색필터 표시판, 유기 발광 표시 장치의 박막 트랜지스터 표시판 등의 지지판으로 이용되는 복수개의 기판(210)으로 이루어진다.

도 1에는 액정 표시 장치의 색필터 표시판을 형성하기 위한 모기관(2)이 도시되어 있으며, 각각의 기판(210) 위에는 복수 개의 개구부(225)를 가지는 차광 부재(220)가 형성되어 있다.

헤드 유니트(700)는 잉크젯 헤드(400), 잉크젯 헤드(400)를 이송 장치(300)에 부착시키는 연결부(710)를 포함한다. 잉크젯 헤드(400)는 긴 막대기 형태를 가지며, 그 저면에 복수개의 노즐(410)이 설치되어 있다. 노즐(410)을 통해 잉크(5)가 기판 위에 떨어진다. 잉크젯 헤드(400)는 소정 각도(Θ)로 Y 방향에 대하여 경사져 있다. 즉, 잉크젯 헤드(400)에서 서로 인접한 노즐(410)간의 거리인 노즐 피치(D)와 프린팅될 화소간의 거리인 화소 피치(P)가 차이가 있으므로, 잉크젯 헤드(400)를 소정 각도(Θ) 회전시킴으로써 노즐(410)에서 적하되는 잉크(5) 사이의 간격을 화소 피치(P)와 일치시킨다. 도 2에서, 잉크젯 헤드(400)는 하나만 도시하였지만, 복수 개일 수 있다.

건조 유니트(50)는 스테이지(500)와 소정 간격 이격되어 위에 설치되어 있으며, 헤드 유니트(700)와 Y 방향으로 소정 간격 이격되어 설치되어 있다. 건조 유니트(50)는 복수개의 진공 홀(51)과 히터(52)를 포함한다. 히터(52)는 판 형상으로 형성될 수도 있고, 내장 형상으로 굴곡되어 진공 홀(51) 사이에 형성될 수도 있다. 진공 홀(51)을 통해서 기판(210) 위에 적하된 잉크(5)의 용매를 흡수함으로써 잉크(5)를 건조시키고, 히터(52)를 이용하여 열을 조사함으로써 잉크(5)를 건조시킨다.

이송 장치(300)는 헤드 유니트(700) 및 건조 유니트(50)를 기판(210)과 위쪽으로 소정 간격 떨어지게 위치시키며 헤드 유니트(700) 및 건조 유니트(50)를 Y 방향으로 이송시키는 Y 방향 이송부(310), 헤드 유니트(700) 및 건조 유니트(50)를 X 방향으로 이송시키는 X 방향 이송부(320), 그리고 헤드 유니트(700) 및 건조 유니트(50)를 승강시키는 승강부(330, 340)를 포함한다.

이러한 구조를 갖는 잉크젯 프린팅 시스템을 이용하여 기판(210) 상에 색필터를 형성하는 동작을 설명한다.

먼저, 잉크젯 프린팅 시스템의 이송 장치(300)의 X 또는 Y 방향 이송부(320, 310)와 승강부(330)의 동작에 의해 헤드 유니트(700)는 해당 기판(210) 위에 위치한다.

다음, 이송 장치(300)의 X 방향 이송부(320)와 잉크젯 헤드(400)의 노즐(410)을 구동시켜 헤드 유니트(700)를 X 방향으로 이동시키면서, 도 3에 도시한 것처럼, 한 열(row)에 잉크(5)를 떨어뜨린다.

다음, 헤드 유니트(700)를 Y 방향으로 소정 간격 이동시키고 잉크(5)가 떨어진 열에 인접한 열에 X 방향으로 헤드 유니트(700)를 이동시키면서 다시 잉크(5)를 떨어뜨린다. 이 때, 헤드 유니트(700)와 Y 방향으로 소정 간격 이격되어 있는 건조 유니트(50)는 잉크(5)가 이미 떨어진 열을 따라 X 방향으로 이동하면서 잉크(5)를 건조시킨다. 진공 홀(51)과 히터(52)를 동시에 이용하여 잉크(5)를 건조시킴으로써 보다 빠르게 잉크(5)를 건조시킬 수 있다.

또한, 헤드 유니트(700)에 의한 잉크의 적하 동작과 거의 동시에 건조 유니트(50)를 이용하여 잉크를 건조시킬 수 있고, 건조 유니트(50)를 이용하여 건조 시간 및 건조 조건을 조절할 수 있어 색필터(230)의 프로파일 및 두께의 균일성을 향상시킬 수 있다.

또한, 잉크 적하 후 빠른 시간 내에 잉크를 건조시킴으로써 잉크에서 증발하는 소량의 용매에 의한 헤드 유니트(700)의 오염을 방지할 수 있다.

한편, 이와 같은 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템에 의해 제조되는 표시판은 액정 표시 장치의 색필터 표시판 또는 유기 발광 표시 장치의 박막 트랜지스터 표시판일 수 있다. 즉, 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템에 의해 액정 표시 장치의 색필터 또는 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 부재를 형성할 수 있다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템으로 완성한 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 6은 도 5의 액정 표시 장치를 VI-VI 선을 따라 자른 단면도이다.

도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치는 하측의 박막 트랜지스터 표시판(100)과 이와 마주보고 있는 상측의 색 필터 표시판(200) 및 이들 사이에 형성되어 있으며, 두 표시판(100, 200) 사이에 주입되어 있는 액정층(3)으로 이루어진다.

먼저, 도 5 및 도 6을 참고로 하여 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 상세히 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(gate line)(121) 및 복수의 유지 전극선(storage electrode line)(131)이 형성되어 있다. 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 아래위로 돌출한 복수의 게이트 전극(gate electrode)(124)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함한다. 유지 전극선(131)은 소정의 전압을 인가 받으며, 게이트선(121)과 거의 나란하게 뻗은 줄기선과 이로부터 갈라진 복수 쌍의 제1 및 제2 유지 전극(133a, 133b)을 포함한다. 유지 전극선(131) 각각은 인접한 두 게이트선(121) 사이에 위치하며 줄기선은 두 게이트선(121) 중 아래쪽에 가깝다.

게이트선(121) 및 유지 전극선(131) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 쓴) 또는 다결정 규소(polysilicon) 등으로 만들어진 복수의 선형 반도체(151)가 형성되어 있다. 선형 반도체(151)는 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며, 게이트 전극(124)을 향하여 뻗어 나온 복수의 돌출부(projection)(154)를 포함한다. 선형 반도체(151)는 게이트선(121) 및 유지 전극선(131) 부근에서 너비가 넓어져 이들을 폭넓게 덮고 있다.

반도체(151) 위에는 복수의 선형 및 섬형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(161, 165)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161, 165)는 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다. 선형 저항성 접촉 부재(161)는 복수의 돌출부(163)를 가지고 있으며, 이 돌출부(163)와 섬형 저항성 접촉 부재(165)는 쌍을 이루어 반도체(151)의 돌출부(154) 위에 배치되어 있다.

저항성 접촉 부재(161, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(data line)(171)과 복수의 드레인 전극(drain electrode)(175)이 형성되어 있다.

데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 또한 유지 전극선(131)과 교차하며 인접한 유지 전극(133a, 133b) 접합 사이를 달린다. 각 데이터선(171)은 게이트 전극(124)을 향하여 뻗은 복수의 소스 전극(source electrode)(173)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다.

드레인 전극(175)은 데이터선(171)과 분리되어 있으며 게이트 전극(124)을 중심으로 소스 전극(173)과 마주한다. 각 드레인 전극(175)은 넓은 한 쪽 끝 부분과 막대형인 다른 쪽 끝 부분을 포함한다. 넓은 끝 부분은 유지 전극(137)과 중첩하며, 막대형 끝 부분은 구부러진 소스 전극(173)으로 일부 둘러싸여 있다.

하나의 게이트 전극(124), 하나의 소스 전극(173) 및 하나의 드레인 전극(175)은 반도체(151)의 돌출부(154)와 함께 하나의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 돌출부(154)에 형성된다.

저항성 접촉 부재(161, 165)는 그 아래의 반도체(151)와 그 위의 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에만 존재하며 이들 사이의 접촉 저항을 낮추어 준다.

데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 노출된 반도체(151) 부분 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어지며 표면이 평탄할 수 있다.

보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 드레인 전극(175)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(182, 185)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(181), 제1 유지 전극(133a) 고정단 부근의 유지 전극선(131) 일부를 드러내는 복수의 접촉 구멍(183a), 그리고 제1 유지 전극(133a) 자유단의 돌출부를 드러내는 복수의 접촉 구멍(183b)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191) 복수의 연결 다리(overpass)(83) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다.

화소 전극(191)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 데이터 전압이 인가된 화소 전극(191)은 공통 전압(common voltage)을 인가 받는 다른 표시판(200)의 공통 전극(common electrode)(270)과 함께 전기장을 생성함으로써 두 전극 사이의 액정층(3)의 액정 분자의 방향을 결정한다. 이와 같이 결정된 액정 분자의 방향에 따라 액정층을 통과하는 빛의 편광이 달라진다. 화소 전극(191)과 공통 전극(270)은 축전기[이하 “액정 축전기(liquid crystal capacitor)”라 함]를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다.

화소 전극(191) 및 이와 연결된 드레인 전극(175)은 유지 전극(133a, 133b)을 비롯한 유지 전극선(131)과 중첩한다. 화소 전극(191) 및 이와 전기적으로 연결된 드레인 전극(175)이 유지 전극선(131)과 중첩하여 이루는 축전기를 유지 축전기(storage capacitor)라 하며, 유지 축전기는 액정 축전기의 전압 유지 능력을 강화한다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 외부 장치와의 접착성을 보완하고 이들을 보호한다.

연결 다리(83)는 게이트선(121)을 가로지르며, 게이트선(121)을 사이에 두고 반대 쪽에 위치하는 접촉 구멍(183a, 183b)을 통하여 유지 전극선(131)의 노출된 부분과 유지 전극(133b) 자유단의 노출된 끝 부분에 연결되어 있다. 유지 전극(133a, 133b)을 비롯한 유지 전극선(131)은 연결 다리(83)와 함께 게이트선(121)이나 데이터선(171) 또는 박막 트랜지스터의 결합을 수리하는 데 사용할 수 있다.

이제, 색필터 표시판(200)에 대하여 도 5 및 도 6을 참고로 하여 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 절연 기판(210) 위에 차광 부재(light blocking member)(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 블랙 매트릭스(black matrix)라고도 하며 빛샘을 막아준다. 차광 부재(220)는 화소 전극(191)과 마주보며 화소 전극(191)과 거의 동일한 모양을 가지는 복수의 개구부(225)를 가지고 있으며, 화소 전극(191) 사이의 빛샘을 막는다. 그러나 차광 부재(220)는 게이트선(121) 및 데이터선(171)에 대응하는 부분과 박막 트랜지스터에 대응하는 부분으로 이루어질 수 있다. 이러한 차광 부재(220)는 잉크젯 프린팅 시스템을 이용한 색필터 표시판의 제조 공정 시 색필터 용 잉크를 가두는 격벽 부재의 역할을 한다.

차광 부재(220)의 개구부(225)에는 잉크젯 프린팅 시스템에 의해 형성된 복수의 색필터(230)가 위치하고 있다. 색필터(230)는 차광 부재(220)로 둘러싸인 영역 내에 대부분 존재하며, 화소 전극(191) 열을 따라서 세로 방향으로 길게 뻗을 수 있다. 각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 하나를 표시할 수 있다.

색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 덮개막(overcoat)(250)이 형성되어 있다. 덮개막(250)은 (유기) 절연물로 만들어 질 수 있으며, 색필터(230)가 노출되는 것을 방지하고 평탄면을 제공한다. 덮개막(250)은 생략할 수 있다.

덮개막(250) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO, IZO 등의 투명한 도전체 따위로 만들어진다.

표시판(100, 200)의 한쪽 면에는 배향막(alignment layer)(11, 21)이 도포되어 있으며 이들은 수평 배향막 또는 수직 배향막일 수 있다. 표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 편광자(polarizer)(12, 22)가 구비되어 있는데, 두 편광자(12, 22)의 편광축은 직교하며 이중 한 편광축은 게이트선(121)에 대하여 나란한 것이 바람직하다. 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 두 개의 편광자(12, 22) 중 하나가 생략될 수 있다.

도 5 및 도 6에 도시한 색필터 표시판을 제조하는 방법에 대하여 상세하게 설명한다.

우선, 투명한 유리등으로 만들어진 절연 기판(210) 위에 크롬 등의 금속막을 진공 증착 등의 방법으로 형성하고 사진 식각하여 복수의 개구부(225)를 가지는 차광 부재(220)를 형성한다. 또한, 차광 부재(220)는 절연 기판(210) 상에 고분자 수지 용액을 적층하고 스핀 코팅 처리하고 사진 식각하여 형성될 수도 있으며, 관용적인 다양한 방법으로 형성될 수 있다.

다음으로, 차광 부재(20)의 개구부(225) 내에 잉크젯 프린팅 시스템을 이용하여 색필터(230)를 형성한다. 즉, 헤드 유니트(700)를 이동시키면서 노즐(410)을 통하여 개구부(225)에 적색 색필터, 녹색 색필터 또는 청색 색필터에 해당하는 액상의 안료 페이스트(paste) 즉, 잉크(5)를 적하하여 개구부(225)를 채움으로써 색필터(230)를 형성한다. 그리고, 헤드 유니트(700)에 인접한 건조 유니트(50)를 적하된 잉크 위에 즉시 위치시키고, 진공 및 열을 이용하여 잉크를 건조시켜 색필터(230)를 완성한다. 따라서, 색필터(230)의 프로파일 및 두께가 균일해진다.

다음으로, 색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에 (유기) 절연물로 덮개막(250)을 형성한다. 다음으로, 덮개막(250) 위에 ITO, IZO 등의 투명한 도전체 따위로 공통 전극(270)을 형성한다.

한편, 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템을 이용하여 완성한 유기 발광 표시 장치에 대해 이하에서 설명한다.

먼저 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템을 이용하여 완성한 유기 발광 표시 장치의 등가 회로에 대하여 도 7을 참고로 상세하게 설명한다. 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.

도 7을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템을 이용하여 완성한 유기 발광 표시 장치는 복수의 신호선(121, 171, 172)과 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다.

신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 복수의 게이트선(gate line)(121), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(data line)(171) 및 구동 전압을 전달하는 복수의 구동 전압선(driving voltage line)(172)을 포함한다. 게이트선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(171)과 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

각 화소(PX)는 스위칭 트랜지스터(switching transistor)(Qs), 구동 트랜지스터(driving transistor)(Qd), 유지 축전기(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)(LD)를 포함한다.

스위칭 트랜지스터(Qs)는 제어 단자(control terminal), 입력 단자(input terminal) 및 출력 단자(output terminal)를 가지는데, 제어 단자는 게이트선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs)는 게이트선(121)에 인가되는 주사 신호에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호를 구동 트랜지스터(Qd)에 전달한다.

구동 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 트랜지스터(Qs)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(LD)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(ILD)를 흘린다.

축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 트랜지스터(Qs)가 터 오프된 뒤에도 이를 유지한다.

유기 발광 다이오드(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode)와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(ILD)에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.

스위칭 트랜지스터(Qs) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)이다. 그러나 스위칭 트랜지스터(Qs)와 구동 트랜지스터(Qd) 중 적어도 하나는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 또한, 트랜지스터(Qs, Qd), 축전기(Cst) 및 유기 발광 다이오드(LD)의 연결 관계가 바뀔 수 있다.

그러면, 도 7에 도시한 유기 발광 표시 장치용 표시판의 구조에 대하여 도 8 및 도 9를 참고하여 상세하게 설명한다.

도 8 본 발명의 일 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템을 이용하여 완성한 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 표시판의 배치도이고, 도 9는 도 8의 유기 발광 표시판을 IX-IX선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 8 및 도 9에 도시한 바와 같이, 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 제1 제어 전극(control electrode)(124a)을 포함하는 복수의 게이트선(121) 및 복수의 제2 제어 전극(124b)을 포함하는 복수의 게이트 도전체(gate conductor)가 형성되어 있다.

게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함하며, 제1 제어 전극(124a)은 게이트선(121)으로부터 위로 뻗어 있다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동 회로(도시하지 않음)가 기판(110) 위에 접적되어 있는 경우 게이트선(121)이 연장되어 게이트 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.

제2 제어 전극(124b)은 게이트선(121)과 분리되어 있으며, 아래 방향으로 뻗다가 오른 쪽으로 잠시 방향을 바꾸었다가 위로 길게 뻗은 유지 전극(storage electrode)(127)을 포함한다.

게이트 도전체(121, 124b)는 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속, 은(Ag)이나 은 합금 등 은 계열 금속, 구리(Cu)나 구리 합금 등 구리 계열 금속, 몰리브덴(Mo)이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열 금속, 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta) 및 티타늄(Ti) 따위로 만들어질 수 있다.

게이트 도전체(121, 124b) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiO_x) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polysilicon) 등으로 만들어진 복수의 제1 및 제2 섬형 반도체(154a, 154b)가 형성되어 있다. 제1 및 제2 반도체(154a, 154b)는 각각 제1 및 제2 제어 전극(124a, 124b) 위에 위치한다.

제1 및 제2 반도체(154a, 154b) 위에는 각각 복수 쌍의 제1 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163a, 165a)와 복수 쌍의 제2 저항성 접촉 부재(163b, 165b)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)는 섬 모양이며, 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n⁺ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다. 제1 저항성 접촉 부재(163a, 165a)는 쌍을 이루어 제1 반도체(154a) 위에 배치되어 있고, 제2 저항성 접촉 부재(163b, 165b) 또한 쌍을 이루어 제2 반도체(154b) 위에 배치되어 있다.

저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171)과 복수의 구동 전압선(172)과 복수의 제1 및 제2 출력 전극(output electrode)(175a, 175b)을 포함하는 복수의 데이터 도전체(data conductor)가 형성되어 있다.

데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 제1 제어 전극(124a)을 향하여 뻗은 복수의 제1 입력 전극(input electrode)(173a)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다.

구동 전압선(172)은 구동 전압을 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 구동 전압선(172)은 제2 제어 전극(124b)을 향하여 뻗은 복수의 제2 입력 전극(173b)을 포함한다. 구동 전압선(172)은 유지 전극(127)과 중첩하며, 서로 연결될 수 있다.

제1 및 제2 출력 전극(175a, 175b)은 서로 분리되어 있고 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)과도 분리되어 있다. 제1 입력 전극(173a)과 제1 출력 전극(175a)은 제1 제어 전극(124a)을 중심으로 서로 마주하고, 제2 입력 전극(173b)과 제2 출력 전극(175b)은 제2 제어 전극(124b)을 중심으로 서로 마주한다.

데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)는 몰리브덴, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속 또는 이들의 합금으로 만들어지는 것이 바람직하며, 내화성 금속막(도시하지 않음)과 저저항 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수 있다.

저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)는 그 아래의 반도체(154a, 154b)와 그 위의 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 사이에만 존재하며 접촉 저항을 낮추어 준다. 반도체(154a, 154b)에는 입력 전극(173a, 173b)과 출력 전극(175a, 175b) 사이를 비롯하여 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.

데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)와 노출된 반도체(154a, 154b) 부분의 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 질화규소나 산화규소 따위의 무기 절연물, 유기 절연물, 저유전율 절연물 따위로 만들어진다. 또한 보호막(180)은 반도체(154)의 노출된 부분을 보호하면서도 유기막의 장점을 살릴 수 있도록, 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조로 이루어질 수 있다.

보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 제1 및 제2 출력 전극(175b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(182, 185a, 185b)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129)과 제2 입력 전극(124b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 184)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191), 복수의 연결 부재(connecting member)(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

화소 전극(191)은 접촉 구멍(185b)을 통하여 제2 출력 전극(175b)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 연결 부재(85)는 접촉 구멍(184, 185a)을 통하여 제2 제어 전극(124b) 및 제1 출력 전극(175a)과 연결되어 있다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 외부 장치와의 접착성을 보완하고 이들을 보호한다.

보호막(180) 위에는 격벽(partition)(361)이 형성되어 있다. 격벽(361)은 화소 전극(191) 가장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)(365)를 정의하며 유기 절연물 또는 무기 절연물로 만들어진다. 격벽(361)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽(361)은 차광 부재의 역할을 하며 그 형성 공정이 간단하다.

격벽(361)이 정의하는 화소 전극(191) 위의 개구부(365) 내에는 본 발명의 한 실시 예인 잉크젯 프린팅 시스템에 의해 형성된 유기 발광 부재(organic light emitting member)(370)가 있다. 유기 발광 부재(370)는 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 어느 하나의 빛을 고유하게 내는 유기 물질로 만들어진다. 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 부재(370)들이 내는 기본색 색광의 공간적인 합으로 원하는 영상을 표시한다.

유기 발광 부재(370)는 빛을 내는 발광층(emitting layer)(도시하지 않음) 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층(auxiliary layer)(도시하지 않음)을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 부대층에는 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 전자 수송층(electron transport layer)(도시하지 않음) 및 정공 수송층(hole transport layer)(도시하지 않음)과 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 전자 주입층(electron injecting layer)(도시하지 않음) 및 정공 주입층(hole injecting layer)(도시하지 않음) 등이 있다.

유기 발광 부재(370) 위에는 공통 전극(common electrode)(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 공통 전압(Vss)을 인가 받으며, 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 알루미늄, 은 등을 포함하는 반사성 금속 또는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 만들어진다.

이러한 유기 발광 표시 장치에서, 게이트선(121)에 연결되어 있는 제1 제어 전극(124a), 데이터선(171)에 연결되어 있는 제1 입력 전극(173a) 및 제1 출력 전극(175a)은 제1 반도체(154a)와 함께 스위칭 박막 트랜지스터(switching TFT)(Qs)를 이루며, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)의 채널(channel)은 제1 입력 전극(173a)과 제1 출력 전극(175a) 사이의 제1 반도체(154a)에 형성된다. 제1 출력 전극(175a)에 연결되어 있는 제2 제어 전극(124b), 구동 전압선(172)에 연결되어 있는 제2 입력 전극(173b) 및 화소 전극(191)에 연결되어 있는 제2 출력 전극(175b)은 제2 반도체(154b)와 함께 구동 박막 트랜지스터(driving TFT)(Qd)를 이루며, 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 채널은 제2 입력 전극(173b)과 제2 출력 전극(175b) 사이의 제2 반도체(154b)에 형성된다. 화소 전극(191), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 다이오드(LD)를 이루며, 화소 전극(191)이 애노드(anode), 공통 전극(270)이 캐소드(cathode)가 되거나 반대로 화소 전극(191)이 캐소드, 공통 전극(270)이 애노드가 된다. 서로 중첩하는 유지 전극(127)과 구동 전압선(172)은 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 이룬다.

이러한 유기 발광 표시 장치는 기판(110)의 위쪽 또는 아래쪽으로 빛을 내보내어 영상을 표시한다. 불투명한 화소 전극(191)과 투명한 공통 전극(270)은 기판(110)의 위쪽 방향으로 영상을 표시하는 전면 발광(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치에 적용하며, 투명한 화소 전극(191)과 불투명한 공통 전극(270)은 기판(110)의 아래 방향으로 영상을 표시하는 배면 발광(bottom emission) 방식의 유기 발광 표시 장치에 적용한다.

한편, 본 발명의 한 실시예에서는 비정질 규소로 이루어진 반도체(154a, 154b)를 가지는 유기 발광 표시 장치용 표시판에 대해 설명하였으나, 본 발명의 내용은 다결정 규소로 이루어진 반도체를 가지는 유기 발광 표시 장치용 표시판에도 적용가능하다.

발명의 효과

본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템 및 이를 이용한 표시 장치의 제조 방법은 진공 홀과 히터를 동시에 이용하여 잉크를 건조시킴으로써 보다 빠르게 잉크를 건조시킬 수 있다.

또한, 헤드 유니트에 의한 잉크의 적하 동작과 거의 동시에 건조 유니트를 이용하여 잉크를 건조시킬 수 있고, 건조 유니트를 이용하여 건조 시간 및 건조 조건을 조절할 수 있어 색필터의 프로파일 및 두께의 균일성을 향상시킬 수 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템의 사시도이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템의 헤드 유니트, 건조 유니트 및 이송 장치의 저면도이다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템의 잉크젯 헤드를 이용하여 잉크를 프린팅하는 방법을 개략적으로 설명한 도면이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템의 건조 유니트를 이용하여 적하된 잉크를 건조시키는 상태를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템으로 완성한 액정 표시 장치의 배치도이다.

도 6은 도 5의 액정 표시 장치를 VI-VI 선을 따라 자른 단면도이다.

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템을 이용하여 완성한 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 표시판의 배치도이다.

도 9는 도 8의 유기 발광 표시판을 IX-IX선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

50: 건조 유니트 51: 진공 홀

52: 히터 300: 이송 장치

310: Y 방향 이송부 320: X 방향 이송부

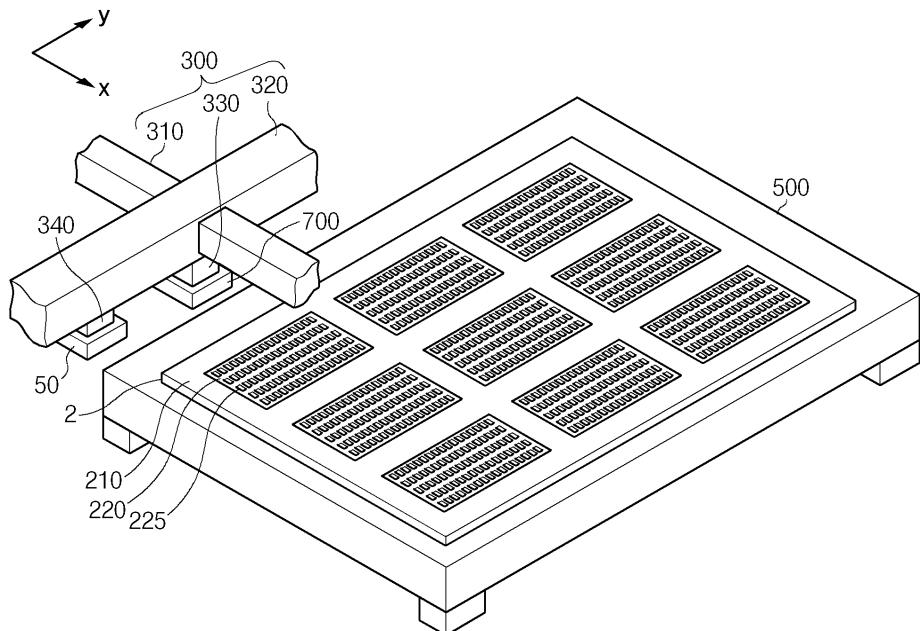
330, 340: 승강부 400: 헤드 유니트

410: 노즐 500: 스테이지

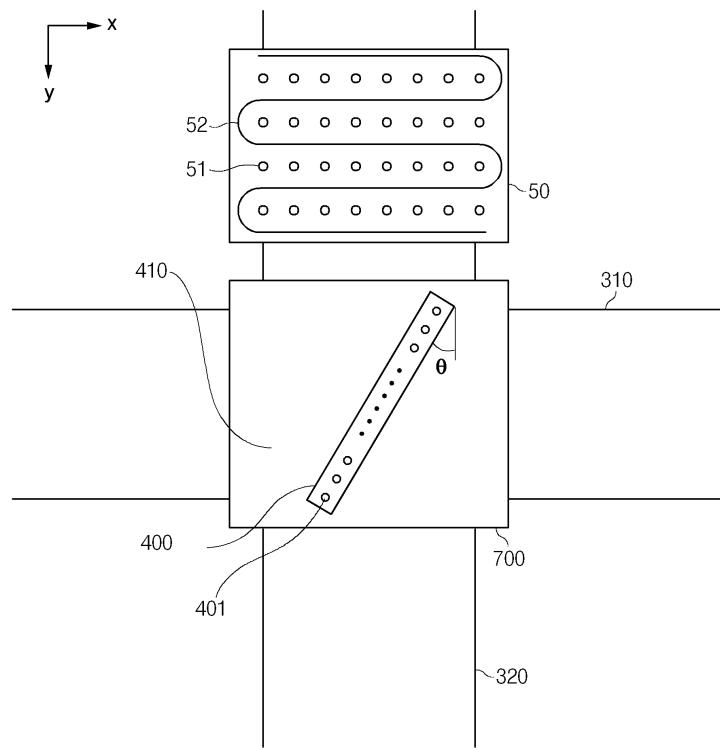
700: 헤드 유니트

도면

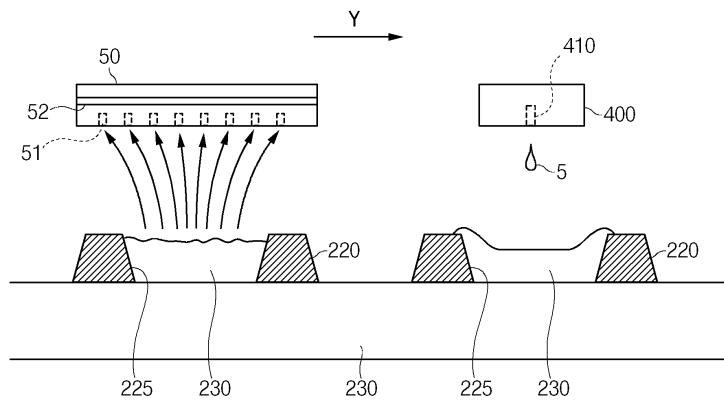
도면1



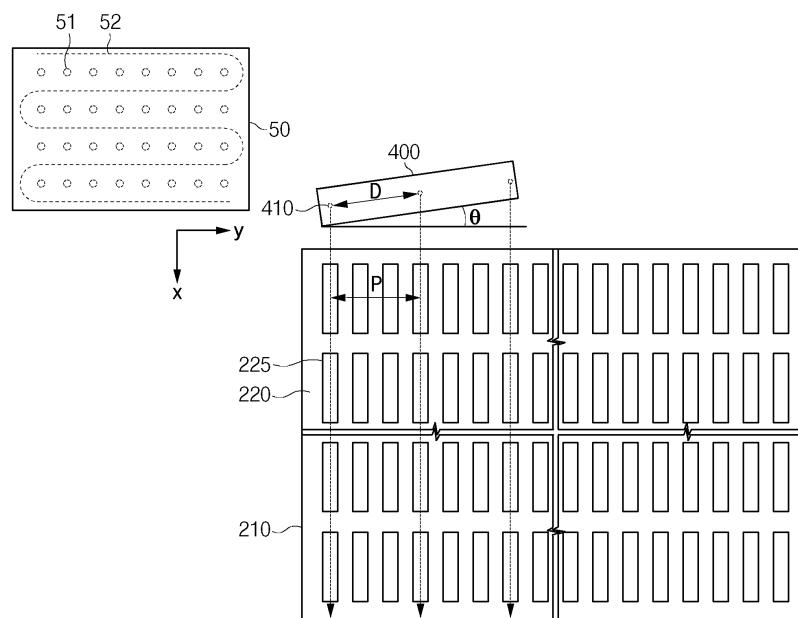
도면2



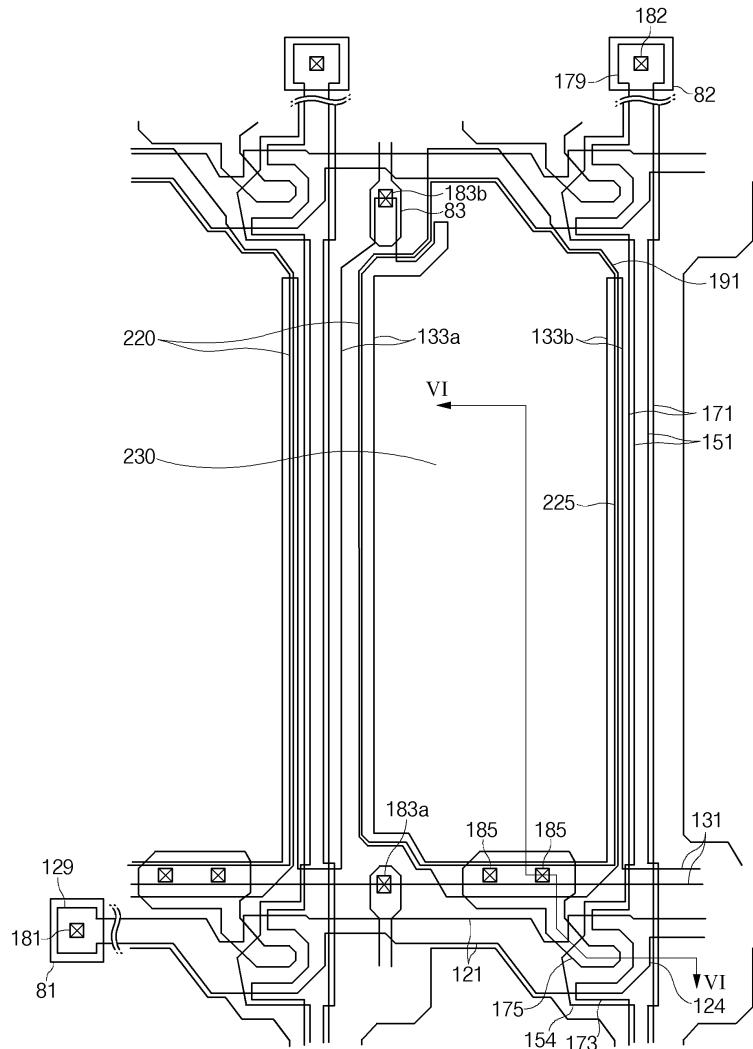
도면3



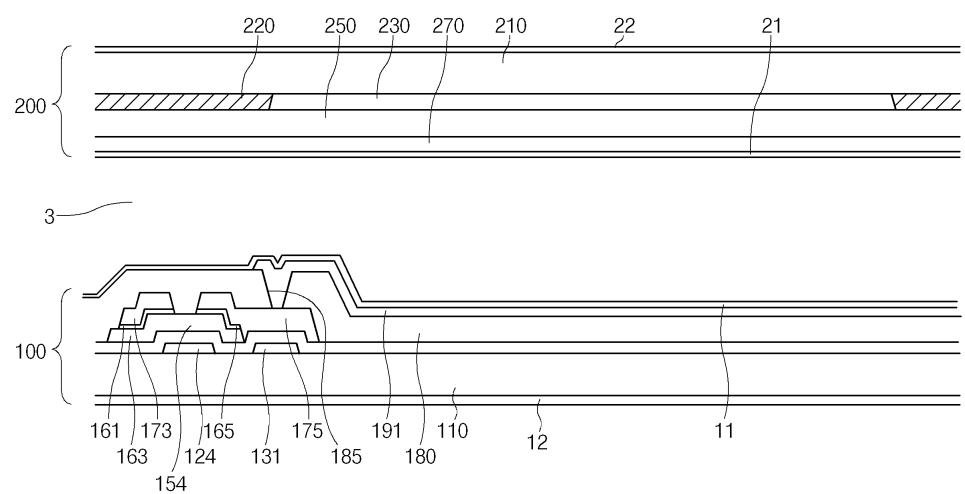
도면4



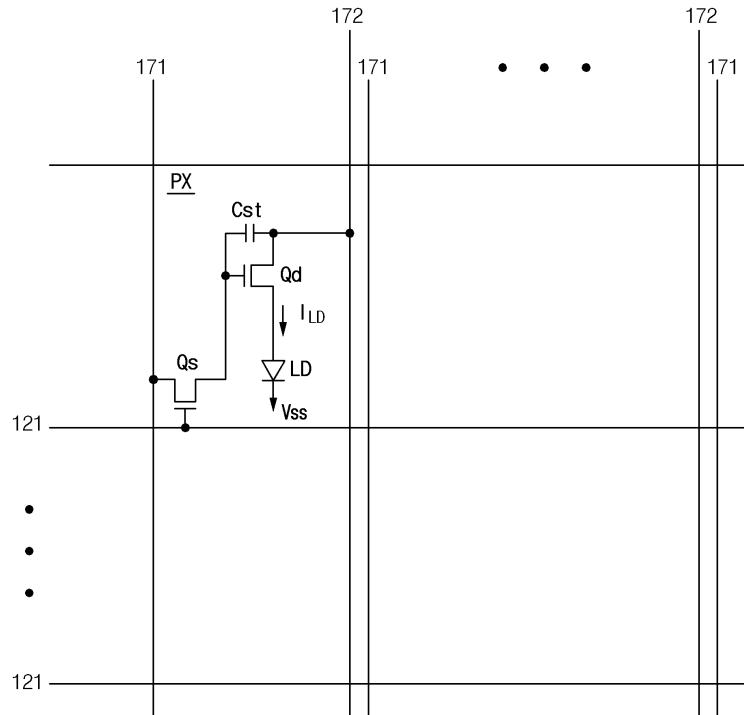
도면5



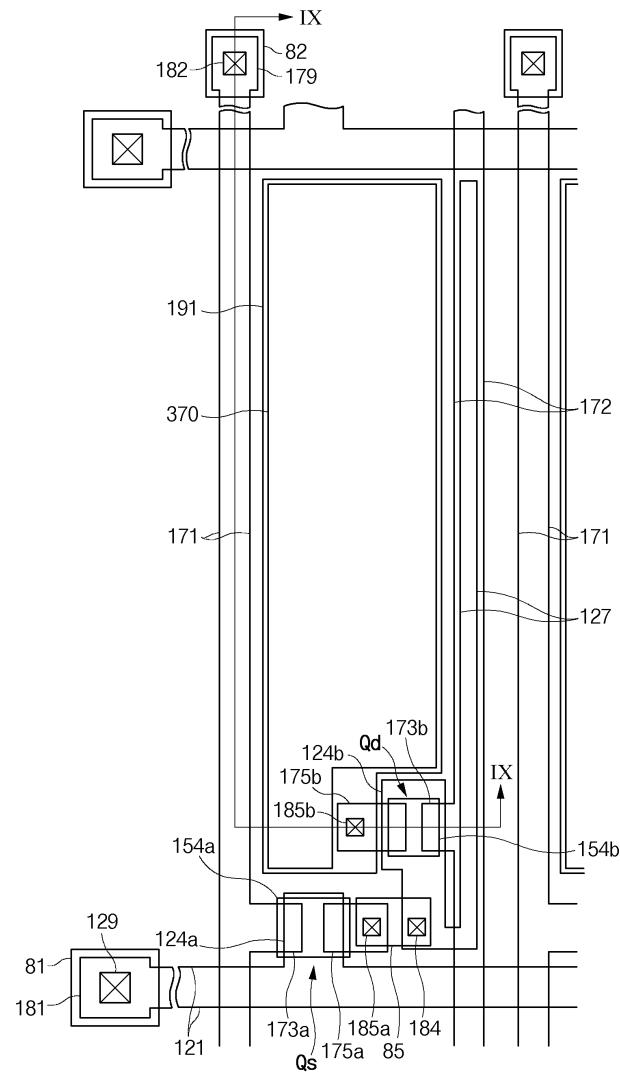
도면6



도면7



도면8



도면9

